

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-022665

(43)Date of publication of application : 21.01.2000

(51)Int.Cl.

H04J 13/04

H04B 7/26

(21)Application number : 10-189374

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 03.07.1998

(72)Inventor : OGINO TORU

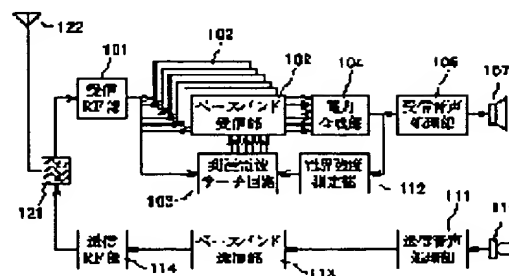


(54) CDMA RECEPTION METHOD AND RECEPTION CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten the operation time of an arrival radio wave search circuit and to reduce current consumption in a mobile terminal for performing rake synthesis by using CDMA.

SOLUTION: This circuit is provided with plural base band reception parts 102 for executing inverse spreading to reception signals, a field strength measurement part 112 for detecting the fading pitch of a reception electric field and the arrival radio wave search circuit 103 for searching arrival radio waves so as to retrieve a peak position for the respective radio waves of respective propagation routes in a delay profile. The moving speed of the mobile terminal is estimated from the fading pitch, and in the case that the moving speed is less than a prescribed threshold, the arrival radio wave search circuit 103 executes the search of the arrival radio waves only near the arrival time obtained in the past for the respective propagation routes.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3028804

[Date of registration] 04.02.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-22665

(P2000-22665A)

(43)公開日 平成12年1月21日(2000.1.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 0 4 J 13/04		H 0 4 J 13/00	G 5 K 0 2 2
H 0 4 B 7/26		H 0 4 B 7/26	K 5 K 0 6 7

審査請求 有 請求項の数24 O L (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平10-189374

(22)出願日 平成10年7月3日(1998.7.3)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 荻野 透

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100070219

弁理士 若林 忠 (外4名)

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE31

5K067 AA14 BB03 BB04 CC10 CC22

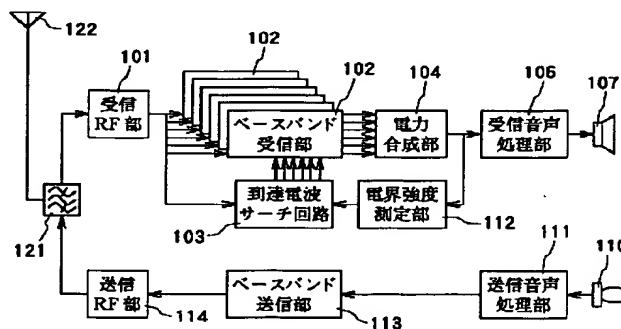
EE02

(54)【発明の名称】 CDMA受信方法及び受信回路

(57)【要約】

【課題】CDMAを使用しレイク(Rake)合成を行う移動端末において、到達電波サーチ回路の動作時間を短くし、消費電流を削減する。

【解決手段】 受信信号に対する逆拡散を実行する複数のベースバンド受信部102と、受信電界のフェージングピッチを検出する電界強度測定部112と、ディレイプロファイルにおける各伝搬経路の電波ごとのピーク位置を検索するために、到達電波のサーチを行う到達電波サーチ回路103とを設け、フェージングピッチから移動端末の移動速度を推定して移動速度が所定のしきい値より小さい場合には、到達電波サーチ回路103が各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ到達電波のサーチを実行するようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、当該受信信号の受信状態を検出し、前記受信状態が所定の条件を満たす場合には、前記到達電波のサーチを実行する遅延時間範囲を変更する、CDMA受信方法。

【請求項 2】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、当該受信信号の受信電界の変動量を検出し、前記変動量が所定の条件を満たす場合には、前記到達電波のサーチを実行する遅延時間範囲を変更する、CDMA受信方法。

【請求項 3】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、当該受信信号の受信電界の変動量を検出し、前記変動量に応じ、前記到達電波のサーチを実行する遅延時間範囲を複数の段階で切替える、CDMA受信方法。

【請求項 4】 前記複数の段階のうち、前記移動端末の相対的に大きな移動速度に対応する変動量での段階での前記電波のサーチを実行する遅延時間範囲が、相対的に小さな移動速度に対応する変動量での段階での前記電波のサーチを実行する遅延時間範囲よりも大きい、請求項 3 に記載の CDMA 受信方法。

【請求項 5】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、当該受信信号の受信電界の変動量を検出し、前記変動量に基づいて、前記移動端末が相対的に小さい移動速度の状態にあるか相対的に大きな移動速度の状態にあるかを識別し、前記相対的に小さい移動速度の状態にあるときには、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行することにより前記到達電波のサーチを間欠的に実行する CDMA 受信方法。

【請求項 6】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、

レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、受信電界の変動量を検出し、

前記変動量に基づき、しきい値との比較によって、前記移動端末が相対的に小さい移動速度の状態にあるか相対的に大きな移動速度の状態にあるかを識別し、前記相対的に小さい移動速度の状態にあるときには、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行することにより前記到達電波のサーチを間欠的に実行する CDMA 受信方法。

【請求項 7】 前記相対的に小さい移動速度に対応する状態から前記相対的に大きな移動速度に対応する状態への遷移に対応するしきい値と、前記相対的に大きな移動速度に対応する状態から前記相対的に小さな移動速度に対応する状態への遷移に対応するしきい値とが異なっていて、ヒステリシス特性が付加されている、請求項 6 に記載の CDMA 受信方法。

【請求項 8】 前記変動量が、フェージングピッチとフェージングの深さの少なくとも一方である請求項 2 乃至 7 いずれか 1 項に記載の CDMA 受信方法。

【請求項 9】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、当該受信信号の受信電界の変動量を検出し、前記変動量の値が相対的に大きい値の状態にあるか相対的に小さい値の状態にあるかを識別し、前記変動量の値が相対的に小さい値の状態にある場合には、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行することにより前記到達電波のサーチを間欠的に実行する CDMA 受信方法。

【請求項 10】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、受信電界の変動量を検出し、前記変動量の値と所定のしきい値とを比較し、

前記変動量の値が前記しきい値より小さい場合には、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行することにより前記到達電波のサーチを間欠的に実行する CDMA 受信方法。

【請求項 11】 前記変動量が、フェージングピッチの逆数とフェージングの深さの少なくとも一方である請求項 9 または 10 に記載の CDMA 受信方法。

【請求項 12】 前記所定の条件が、フェージングがない状態である請求項 1 または 2 に記載の CDMA 受信方法。

【請求項 1 3】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続 (CDMA) により通信を行い、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路であって、

受信信号に対する逆拡散を実行するベースバンド受信手段と、

受信信号の受信電界の変動量を検出する電界強度測定手段と、

異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行して前記ベースバンド受信手段にそれぞれ異なる伝搬経路の電波を割り当てる到達電波サーチ回路とを有し、

前記変動量が所定の条件を満たす場合には、前記到達電波サーチ回路が実行する到達電波サーチの遅延時間範囲が変更される、CDMA受信回路。

【請求項 1 4】 前記所定の条件が、フェージングがない状態である請求項 1 3に記載のCDMA受信回路。

【請求項 1 5】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続 (CDMA) により通信を行い、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路であって、

受信信号に対する逆拡散を実行するベースバンド受信手段と、

受信信号の受信電界の変動量を検出する電界強度測定手段と、

異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行して前記ベースバンド受信手段にそれぞれ異なる伝搬経路の電波を割り当てる到達電波サーチ回路とを有し、

前記変動量に応じ、前記移動端末の相対的に大きな移動速度に対応する変動量での段階での前記電波のサーチを実行する遅延時間範囲が、相対的に小さな移動速度に対応する変動量での段階での前記電波のサーチを実行する遅延時間範囲よりも大きくなるように、前記到達電波サーチ回路が実行する到達電波サーチの遅延時間範囲が複数の段階で切換えられる、CDMA受信回路。

【請求項 1 6】 前記到達電波サーチ回路が実行する到達電波サーチの遅延時間範囲が小さくなるように変更されたときには、前記到達電波サーチ回路が間欠的に動作する請求項 1 3乃至1 5いずれか1項に記載のCDMA受信回路。

【請求項 1 7】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続 (CDMA) により通信を行い、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路であって、

受信信号に対する逆拡散を実行するベースバンド受信手段と、

受信信号の受信電界の変動量を検出する電界強度測定手段と、

異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波の

サーチを実行して前記ベースバンド受信手段にそれぞれ異なる伝搬経路の電波を割り当てる到達電波サーチ回路とを有し、

前記変動量の値から前記移動端末の移動速度を推定して前記移動端末が相対的に小さい移動速度の状態にあるか相対的に大きい移動速度の状態にあるのかを識別し、

前記相対的に小さい移動速度の状態にあるときには、前記到達電波サーチ回路が、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行するCDMA受信回路。

【請求項 1 8】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続 (CDMA) により通信を行い、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路であって、

受信信号に対する逆拡散を実行する複数のベースバンド受信部と、

受信信号の受信電界の変動量を検出する電界強度測定手段と、

異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行して前記各ベースバンド受信部にそれぞれ異なる伝搬経路の電波を割り当てる到達電波サーチ回路とを有し、

前記変動量の値から前記移動端末の移動速度を推定して前記移動速度と所定のしきい値とを比較し、

前記移動速度の値が前記しきい値より小さい場合には、前記到達電波サーチ回路が、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行するCDMA受信回路。

【請求項 1 9】 前記変動量が、フェージングピッチとフェージングの深さの少なくとも一方である請求項 1 3乃至1 8いずれか1項に記載のCDMA受信回路。

【請求項 2 0】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続 (CDMA) により通信を行い、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路であって、

受信信号に対する逆拡散を実行するベースバンド受信手段と、

受信信号の受信電界の変動量を検出する電界強度測定手段と、

異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行して前記ベースバンド受信手段にそれぞれ異なる伝搬経路の電波を割り当てる到達電波サーチ回路とを有し、

前記変動量の値が相対的に大きい値の状態にあるか相対的に小さい値の状態にあるかを識別し、

前記変動量の値が前記相対的に小さい値の状態にある場合には、前記到達電波サーチ回路が、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行するCDMA受信回路。

【請求項 2 1】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多

元接続（CDMA）により通信を行い、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路であって、
受信信号に対する逆拡散を実行するベースバンド受信手段と、

受信信号の受信電界の変動量を検出する電界強度測定手段と、

異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行して前記各ベースバンド受信手段にそれぞれ異なる伝搬経路の電波を割り当てる到達電波サーチ回路とを有し、

前記変動量の値と所定のしきい値とを比較し、

前記変動量の値が前記しきい値より小さい場合には、前記到達電波サーチ回路が、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行するCDMA受信回路。

【請求項22】 前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行するとき、前記到達電波サーチ回路が間欠的に動作する請求項17、18、20、21のいずれか1項に記載のCDMA受信回路。

【請求項23】 前記変動量が、フェージングピッチの逆数とフェージングの深さの少なくとも一方である請求項20または21に記載のCDMA受信回路。

【請求項24】 前記ベースバンド受信手段が、レイク受信に必要な複数のベースバンド受信部から構成される請求項13乃至23のいずれか1項に記載のCDMA受信回路。

【請求項25】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路において、当該受信信号の受信状態を検出して前記受信状態が所定の条件を満たす場合には、前記到達電波のサーチを実行する遅延時間範囲が変更されることを特徴とするCDMA受信回路。

【請求項26】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路において、当該受信信号の受信電界の変動量を検出し、前記変動量が所定の条件を満たす場合には、前記到達電波のサーチを実行する遅延時間範囲が変更されることを特徴とするCDMA受信回路。

【請求項27】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受

信信号を合成する移動端末における受信回路において、当該受信信号の受信電界の変動量を検出し、前記変動量に応じ、前記到達電波のサーチを実行する遅延時間範囲が複数の段階で切換えられることを特徴とするCDMA受信回路。

【請求項28】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路において、当該受信信号の受信電界の変動量を検出し、前記変動量に基づいて、前記移動端末が相対的に小さい移動速度の状態にあるか相対的に大きな移動速度の状態にあるかを識別し、前記相対的に小さい移動速度の状態にあるときには、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチが実行されることにより前記到達電波のサーチが間欠的に実行されるCDMA受信回路。

【請求項29】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路において、当該受信信号の受信電界の変動量を検出し、前記変動量の値が相対的に大きい値の状態にあるか相対的に小さい値の状態にあるかを識別し、前記変動量の値が相対的に小さい値の状態にある場合には、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチが実行されることにより前記到達電波のサーチが間欠的に実行されるCDMA受信回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CDMA（符号分割多元接続：Code Divisional Multiple Access）を用いた無線通信システムにおける受信方法及受信回路に関し、特に、レイク（Rake：熊手）合成受信機を用いる受信方法及受信回路に関する。

【0002】

【従来の技術】無線通信システムにおける多元接続技術の1つとしてCDMAがある。例えば、基地局と複数の移動体通信端末とから構成される移動体通信システムにCDMAを適用した場合には、そのシステムに収容できる端末数を増やすことができるとともに、送信電力を低減することができるなどの利点がある。

【0003】CDMAによる通信システムでは、一般に、スペクトラム拡散変調が使用される。スペクトラム拡散変調による通信では、送信側において、拡散符号としてPN（擬似乱数：Pseudo-random Number）コードを用いて伝送信号に拡散変調を施すことによって伝送信号のスペクトラムを拡散し、その信号を受信側に送信す

る。受信側では、スペクトラム拡散された受信信号に対し、同期を取りながら、送信側と同一のPNコード（拡散符号レプリカ）を用いて逆拡散を行い、復調された伝送信号を得ている。

【0004】以下の説明では、スペクトラム拡散変調の方法として、直接拡散変調（DS：Direct Sequence）が用いられるものとするが、周波数ホッピング変調（FH：Frequency Hopping）などの拡散変調方法を用いた場合も、同様の議論が成立する。

【0005】送信局から受信局に到達する電波には、送信局から受信局に向かって直線的に伝搬する成分（直接波）の他に、山や地面、建物などによって反射され、異なる伝搬経路を通して受信機へ到達する成分がある。異なる経路を通る電波成分は、異なる伝搬経路の数だけ存在し、それぞれ、受信局に到達するための経路の距離に応じて受信局での到達時間が異なっている。この異なる経路を通る電波成分のことをマルチパス成分ともいう。ここでもし、到達時間に応じた遅延時間を与えながらこの到達時間の異なった電波を集めて合成すれば、直接波の受信信号に加算することができ、直接波のみからなる場合に比べ大きな受信信号とすることができ、S/N（シグナル／ノイズ比）の向上や、S/N向上に伴う送信電力の低減を達成することができる。

【0006】異なる伝搬経路であれば、受信機から見たとき各電波成分の到来方向が異なることになるが、多くの方向から到来する電波をこのように合成して受信することによって受信感度を高める技術を、その視覚的形態が熊手に似ていることから、レイク合成と呼ぶ。

【0007】図13は、レイク合成を用いるとともにCDMA通信システムで使用される従来の受信機（レイク受信機）の構成を示すブロック図である。ここでは受信機と呼ぶが、実際には、CDMA方式による移動体通信システムにおける移動端末であって、基地局側と通信を行うものである。

【0008】この受信機は、アンテナ222と、アンテナ222に接続するとともに送信信号と受信信号とを分離するための送受信フィルタ221と、送受信フィルタ221の受信側のポートに接続し、アンテナ222に入力した高周波受信信号を増幅、周波数変換してベースバンドでの受信信号に変換する受信高周波部201と、受信高周波部201からのベースバンドの受信信号が並列に入力し、所定のPNコードによって受信信号の逆拡散を実行する複数の（図示した例では6個の）ベースバンド受信部202と、各ベースバンド受信部202から出力された（逆拡散後の）信号を合成する電力合成部204と、合成された信号を音声信号へ復号する受信音声処理部206と、処理後の音声信号を出力するレシーバ207と、レイク合成を行うために各伝搬成分の到達電波のサーチを実行し、各ベースバンド受信部202に対し逆拡散するタイミングを知らせる到達電波サーチ回路20

3と、備えている。ここで、受信高周波部201、ベースバンド受信部202、到達電波サーチ部203、電力合成部204、受信音声処理部206及びレシーバ207は、受信部を構成している。さらにこの受信機には、入力音声信号を電気信号（音声信号）へ変換するマイクロホン210と、マイクロホン210から出力した音声信号を符号化する送信音声処理部211と、符号化された信号を所定のPNコードで拡散変調して送信用のベースバンド信号へ変換するベースバンド送信処理部213と、送信用のベースバンド信号を高周波送信信号へ変換する送信高周波部214とからなる送信部が設けられており、送信高周波部214の出力すなわち高周波送信信号は、送受信フィルタ221の送信側ポートに入力している。

【0009】図13に示す受信機の場合、伝搬経路が異なると電波の到達時間が異なるため、ベースバンド信号を逆拡散するためのベースバンド受信部202を複数個用意するとともに、伝搬経路が異なる各成分ごとの到達時間を到達電波サーチ回路203によって求めるようにしている。そして、到達電波サーチ回路203は、各伝搬経路の電波成分の到達時間（遅延時間）をそれぞれのベースバンド受信部202に知らせ、各ベースバンド受信部202は、知らされた到達時間に応じてPNコードのタイミングをずらしながら受信電波の逆拡散を実行する。到達時間に応じてタイミングがずれたPNコードを使用することにより、各ベースバンド受信部202から出力される逆拡散後の信号は位相が揃っていることになり、これらの信号を電力合成部204において電力合成することにより、大きな受信信号とすることができる。レイク受信機では、各到達時間ごとに逆拡散を行う部分のことをフィンガ（指）ともいう。ここで述べたレイク受信機ではベースバンド受信部202が6個設けられているので、フィンガが6本あることになる。

【0010】送信側での拡散変調や受信側での逆拡散に用いるPNコードのチップレートは例えば4MHzであって、この場合、1チップあたりの時間は0.25μsということになる。これに対し、マルチパス成分の到達時間の差は、数十μsにも及ぶものである。そこで、異なる伝搬経路での電波を同時に受信する環境において、逆拡散に用いるPNコードのチップ位相を少しずつ（例えば1/4チップ）ずらすと、遅延時間（チップ位相のずらし量）と逆拡散後の受信電力との関係は、図14に示すグラフ（ディレイプロファイル）のようになる。

【0011】送信局から異なった伝搬経路を経て到達した電波は、相互に到達時間が異なるため、異なる遅延時間において、それぞれ、受信電力におけるピークを示す。図示した例では、ピーク1、ピーク2及びピーク3の3つのピークがあり、これらの間隔は、到達時間差に対応している。そこで到達電波サーチ回路203は、これらのピークの位置を探索し、ベースバンド受信部20

2に一つずつピークを割り当てる。ここでピーク位置の探索は、到達時間差を求めていることと同じである。ベースバンド受信部202では、割り当てられたピーク位置に対応するチップ位相のPNコードで受信信号を逆拡散することにより、割り当てられたピークに対応する伝搬経路で到達した電波成分の逆拡散を実行する。このようにして各ベースバンド受信部がそれぞれ異なる伝搬経路の電波成分の受信信号を正しく逆拡散することになり、逆拡散の受信信号を電力合成することによって、受信信号の強度を大きくし、S/Nを向上することができる。

【0012】図15は、従来のレイク受信機における到達電波サーチ回路の構成の一例を示すブロック図である。この到達電波サーチ回路は、PNコードが与えられこのPNコードに基づいて受信信号の逆拡散を行う逆拡散部231と、逆拡散部231からの出力信号を1シンボルの時間にわたって積分しさらに長い時間にわたって積分する積分器232と、積分器232の出力値を格納するデュアルポートRAM(DPRAM、RAM=ランダム・アクセス・メモリ)234と、デュアルポートRAM234内を検索して遅延時間ごとのピークを検出して各ベースバンド受信部202ごとにピーク位置を割り当てるサーチ回路235と、PNコードを発生するPNコード発生器236と、PNコード発生器236で発生するPNコードの位相を制御するとともにデュアルポートRAM234への書き込みアドレスを制御する制御部237と、を備えている。そして、PNコード発生器236で発生するPNコードの位相を例えば1/4チップずつずらしながら逆拡散部231において受信信号の逆拡散を行い、逆拡散部231からの出力を積分器232で積分し、積分結果の値をそのときのPNコードの位相に対応づけてデュアルポートRAM234に格納する。その結果、デュアルポートRAM234には、図14に示すようなディレイプロファイルが格納されることになるから、サーチ回路235は、このデュアルポートRAM234内を検索して、各ベースバンド受信部202にそれぞれ割り当てべきピーク位置を決定し、決定したピーク位置に対応する到達時間差を各ベースバンド受信部202に通知する。

【0013】さて、自動車電話や携帯電話などの移動体通信システムでは、送信局と受信局の少なくとも一方が移動することが想定されており、したがって、送信局と受信局との間の電波の伝搬経路も時々刻々と変化し、それにより、伝搬経路に対応するピーク的位置も変化し、場合によってはその伝搬経路がなくなってピークが消滅したり、新たな伝搬経路が生じてピークが新規に現われるようなことが起こる。とりわけ、移動体の速度が大きい場合には、急激にディレイプロファイルが変化するので、ピーク位置を見失わないように、到達電波でのピークの探索を常時行う必要がある。

【0014】例えば、特開平9-181704号公報には、CDMA信号のディレイプロファイルの変動に対して追従し、複数のパス(伝搬経路)に対してレイク合成を行うことができるマルチパス・サーチ方法及びCDMA信号受信装置が開示されている。この方法では、サーチ・フィンガと、上述のベースバンド受信部と類似のトラッキング・フィンガとを有する受信機を用い、図16に示すように、まず初期動作として、サーチ・フィンガによって、全てのチップ位相における受信信号レベルを検出する(S1)。この初期のサーチにおいて検出した平均受信信号レベルより、レイク合成すべきパスを選択し(S2)、選択したパスについて、トラッキング・フィンガで位相検出を行う。積分・ダンプを行った後、各パスごとに復調を行ってレイク合成を行う。ここで各トラッキング・フィンガは各パスごとに独立トラッキング機能を有するものとする。パスが重なる場合(トラッキング・フィンガに同じピークが割り当てられた場合)には、一方のトラッキング・フィンガについて、受信信号レベルのランキング情報を基に、選択パスの再割当を実行する(S4)。また、サーチ・フィンガは、レイク合成すべき遅延時間の範囲の全チップ位相について受信信号レベルの検出を行い、さらに、各チップ位相について平均化して一定周期でレイク合成パスを選択し、対応する拡散符号レプリカ符号(PNコード)を各トラッキング・フィンガに与えている。

【0015】図17は、特開平9-181704号公報に開示されたCDMA信号受信装置の構成を示すブロック図である。この受信装置では、複数のトラッキング・フィンガ300と、サーチ・フィンガ350と、PNコードを発生するロングコード拡散符号レプリカ発生器381と、レイク合成を行うべきパスを選択するためのRAKE合成パス選択部382と、各トラッキング・フィンガ300の出力をそれぞれ絶対同期検波する検波器383と、各検波器383の出力をレイク合成して出力信号として出力するRAKE合成回路385とを有する。各トラッキング・フィンガ300及びサーチ・フィンガ350には、受信入力拡散信号が供給されている。

【0016】上述したように、各トラッキング・フィンガ300は、独立トラッキング機能を備えているため、信号受信用の乗算器303及び積分・ダンプ回路307の他に、トラッキング用に、2系統の乗算器301、302及び積分・ダンプ回路304、305を備えている。乗算器301~303はPNコードと受信入力拡散信号とを乗算して逆拡散を行うためのものであり、積分・ダンプ回路304、305、307は、乗算器301~303の出力を一定時間積分するための物である。トラッキング用の積分・ダンプ回路304、305の出力(振幅)をそれぞれ2乗するために振幅2乗回路308、309が設けられている。さらに、各トラッキング・フィンガ300には、振幅2乗回路308、309の

出力の差を算出する減算器310と、減算器310の出力が入力するループフィルタ311と、ループフィルタ311の出力に基づき、PNコードの遅延量（タイミング）を決定する拡散符号レプリカタイミング制御信号生成部312と、拡散符号レプリカタイミング制御信号生成部312からの制御信号に基づき、各乗算器301～303ごとに、ロングコード拡散符号レプリカ発生器381からのPNコードに遅延を与えてそれら乗算器301～303に出力する拡散符号レプリカ遅延部306とが設けられている。

【0017】サーチ・フィンガ350は、受信入力拡散信号とPNコードを乗算する乗算器351と、乗算器351の出力を一定時間積分する積分・ダンプ回路352と、積分・ダンプ回路352の出力（振幅）の2乗を算出する振幅2乗回路353と、振幅2乗回路353の出力に基づいてディレイプロファイルを格納する受信レベルメモリ354と、ロングコード拡散符号レプリカ発生器381からのPNコードに遅延を与えて乗算器351に供給する拡散符号レプリカ遅延部355と、を備えている。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】上述したように移動体通信システムにおいてレイク受信を行う場合、受信信号のディレイプロファイルを得てピーク位置を検出することが必要であり、図13に示した回路であれば、到達電波サーチ回路は、マルチパスの各成分についての到達時間差の考えられる変化範囲の全体にわたって、ピークを探索し続ける必要があり、電流を常時消費してしまうことになる。同様に、特開平9-181704号公報に記載の信号受信装置の場合であれば、サーチ・フィンガを常時動作させる必要がある上に、各トラッキング・フィンガにおいてもトラッキング用回路を常時動作させているので、その分、消費電流が大きくなる。レイク合成を行う受信機では、受信高周波部の出力以降の回路はデジタル信号処理を行う回路として構成するのが一般的であり、ピークサーチのための積分処理は通常の信号の逆拡散のための積分処理に比べて計算量が大きいから、その分、電力をより多く消費してしまう。また、デュアルポートRAMや受信レベルメモリを検索してピーク位置を求める処理は、それらメモリ内のデータを逐一比較する処理を伴うからこれも電力消費量が大きくなる原因となる。

【0019】このように、レイク受信を行うために従来の方法で到達電波サーチを行った場合には、かなりの電力を消費するから、特に、電池駆動を前提とする移動端末（自動車電話端末や携帯電話端末）において、その端末の使用可能時間を短くしてしまうという問題が生じる。

【0020】本発明の目的は、レイク合成を行う移動端末において、到達電波サーチ回路の動作時間を短くでき、消費電流を削減できる受信方法及び受信装置を提供

することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明の第1のCDMA受信方法は、スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、受信信号の受信状態を検出し、受信状態が所定の条件を満たす場合には、到達電波のサーチを実行する遅延時間範囲を変更する。

【0022】本発明の第2のCDMA受信方法は、スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、受信信号の受信電界の変動量を検出し、変動量が所定の条件を満たす場合には、到達電波のサーチを実行する遅延時間範囲を変更する。

【0023】本発明のCDMA受信方法において、受信電界の変動量は、典型的には、フェージングピッチあるいはフェージングの深さである。また、遅延時間範囲の限定の仕方としては、例えば、フェージングピッチの逆数を所定のしきい値と比較し、あるいはフェージングピッチから移動端末の移動速度を算出してその移動速度としきい値とを比較し、しきい値の方が小さければ、例えば、既に求めた（前回のサーチで求めた）ピークの近傍のみでピークサーチを行う方法が挙げられる。

【0024】本発明のCDMA受信回路は、スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路であって、受信信号に対する逆拡散を実行するベースバンド受信手段と、受信電界の変動量を検出する電界強度測定手段と、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行してベースバンド受信手段にそれぞれ異なる伝搬経路の電波を割り当てる到達電波サーチ回路とを有し、変動量が所定の条件を満たす場合には、到達電波サーチ回路が実行する到達電波サーチの遅延時間範囲が変更される。

【0025】本発明のCDMA受信回路において、ベースバンド受信手段は、典型的には、レイク受信に必要な複数のベースバンド受信部、すなわち複数のフィンガから構成されている。

【0026】各伝搬経路ごとの電波の到達時間は移動端末の移動に伴って変化するが、移動速度が大きければ到達時間の変動が大きく、移動速度が小さければ到達時間の変動も小さいものと考えられる。到達時間の変動が小さい場合には、既に求めた到達時間の近傍でのみピークを探索すればよいと考えられるから、チップ位相の考え

られる変化範囲の全体にわたって到達電波サーチ回路がピークを探索し続ける必要はなくなり、また、到達電波サーチ自体も間欠的に実行することができる。

【0027】ところで、移動端末の場合、移動に伴ってフェージングが観測される。フェージングによる受信電界の谷間の時間間隔をフェージングピッチと称するが、フェージングピッチも移動端末の移動速度に依存する。そこで本発明では、フェージングピッチを測定して、測定されたフェージングピッチと所定のしきい値とを比較して、あるいは測定されたフェージングピッチから推定される移動速度と所定のしきい値とを比較する。フェージングピッチよりしきい値が小さい場合（フェージングピッチの逆数よりしきい値が大きい場合と言い換えてもよい）や移動速度よりしきい値の方が大きい場合には、移動端末の移動速度が低速であると判別する。低速であると判別した場合には、各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ到達電波のサーチを行うようにする。このように構成することにより、到達電波サーチ回路を間欠的に動作させることが可能になって、移動端末全体としての消費電力の削減を図ることができる。本発明においては、フェージングピッチから移動端末の移動速度が高速か低速かを判断する代わりに、フェージングが観測されるかされないかを判別し、フェージングがない場合（ここでフェージングがない場合とは、フェージングが実質的には観測されなかった場合のことである）は移動端末が事実上移動していない（停止している）と判断し、このような場合には到達電波サーチ回路のサーチ範囲を極端に絞り込むようにして、さらに大幅な消費電力の削減を図るようにしてもよい。

【0028】

【発明の実施の形態】次に、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0029】まず、本発明の原理的な実施の形態について説明する。図1は、この実施の形態での受信機の構成を示すブロック図である。この受信機は、レイク合成を用いるとともにCDMA通信システムで使用されるものであって、ここでは受信機と呼ぶが、実際には、CDMA方式による移動体通信システムにおける移動端末であって、基地局側と通信を行うものである。具体的には、携帯電話機などとして構成されるものである。

【0030】この受信機は、アンテナ122と、アンテナ122に接続するとともに送信信号と受信信号とを分離するための送受信フィルタ121と、送受信フィルタ121の受信側のポートに接続し、アンテナ122に入力した高周波受信信号を増幅、周波数変換してベースバンドでの受信信号に変換する受信高周波部101と、受信高周波部101からのベースバンドの受信信号が並列に入力し、所定のPNコードによって受信信号の逆拡散を実行する複数（ここで示した例では6個）のベースバンド受信部102と、各ベースバンド受信部102から

出力された（逆拡散後の）信号を合成する電力合成部104と、合成された信号を音声信号へ復号する受信音声処理部106と、処理後の音声信号を出力するレシーバ107と、レイク合成を行うために到達電波のサーチを実行して遅延時間が異なる各伝搬成分のピークを検出し、各ベースバンド受信部102に対し逆拡散するタイミングを知らせる到達電波サーチ回路103と、フェージングピッチの検出のために電力合成部104から出力される信号に基づいて受信電界の強度を測定する電界強度測定部112と、を備えている。ここで、受信高周波部101、ベースバンド受信部102、到達電波サーチ回路103、電力合成部104、受信音声処理部106、レシーバ107及び受信電界測定部112は、受信部を構成している。また、複数のベースバンド受信部102によってベースバンド受信手段を構成している。ここでは、ベースバンド受信部102が6個設けられているから、レイク受信機としてのフィンガは6本ということになる。

【0031】さらにこの受信機には、入力音声信号（音声信号）へ変換するマイクロホン110と、マイクロホン110から出力した音声信号を符号化する送信音声処理部111と、符号化された信号を所定のPNコードで拡散変調して送信用のベースバンド信号へ変換するベースバンド送信処理部113と、送信用のベースバンド信号を高周波送信信号へ変換する送信高周波部114とからなる送信部が設けられており、送信高周波部114の出力すなわち高周波送信信号は、送受信フィルタ121の送信側ポートに入力している。

【0032】ここでは、伝搬経路が異なると電波の到達時間が異なるため、ベースバンド信号を伝搬経路ごとに逆拡散するためのベースバンド受信部（フィンガ）102を複数個用意するとともに、伝搬経路が異なる各成分ごとの到達時間を到達電波サーチ回路103によって求める。各ベースバンド受信部102は、到達電波サーチ回路103で検出された到達時間に応じてPNコードのタイミング（チップ位相）をずらしながら受信電波の逆拡散を実行し、このよう各ベースバンド受信部102から出力された逆拡散後の信号は電力合成部104において電力合成され、これによって大きな受信信号が得られる。

【0033】図2は、到達時間サーチ回路103の構成の一例を示すブロック図である。この到達電波サーチ回路103は、PNコードが与えられこのPNコードに基づいて受信信号の逆拡散を行う逆拡散部131と、逆拡散部131からの出力信号を1シンボルの時間にわたって積分しその積分結果をさらに長い時間にわたって積分する積分器132と、積分器132の出力値を格納するデュアルポートRAM（DPRAM）134と、デュアルポートRAM134内を検索して遅延時間ごとのピークを検出して各ベースバンド受信部102ごとにピーク

位置を割り当てるサーチ回路135と、PNコードを発生するPNコード発生器136と、到達時間サーチ回路103全体の制御を行う制御部137とを備えている。後述するようにこの受信機ではこの受信機を搭載している移動体の移動速度を電界強度測定部112で推定しており、制御部137には、電界強度測定部112から、移動体が高速移動しているかどうかの情報が入力している。そして制御部137は、具体的には、PNコード発生器136で発生するPNコードの位相を制御し、デュアルポートRAM134への書き込みアドレスを制御するとともに、電界強度測定部112からの情報に基づき、到達時間サーチ回路103によるピークサーチの範囲を決定して到達時間サーチ回路103の動作タイミングを決定する。

【0034】なお、ピークサーチを行う場合には、従来の受信機における到達電波サーチ回路(図15参照)の場合と同様に、PNコード発生器136で発生するPNコードの位相を例えば1/4チップずつずらしながら逆拡散部131において受信信号の逆拡散を行い、その出力を積分器132で積分してその積分結果の値をデュアルポートRAM134に格納する。このとき、ピークサーチの範囲が限定されている場合には、その限定されている範囲内でのみピークサーチを行うものとする。PNコードをずらす速さは一定としているので、結局、全範囲にわたるピークサーチを行う場合に比べ、ピークサーチの範囲を限定した場合には、間欠的にピークサーチが行われることになる。

【0035】以上の処理によって、デュアルポートRAM134にはディレイプロファイルが格納されることになるから、サーチ回路135によってデュアルポートRAM234内を検索し、各ベースバンド受信部102にそれぞれ割り当てるべきピーク位置を決定し、決定したピーク位置に対応する到達時間差を各ベースバンド受信部102に通知する。

【0036】さて、この受信機では、電界強度測定部112が受信電界の強度を計測しており、フェージングによる受信電界の落ち込みを検出する。移動端末であるこの受信機は、その移動する速さによりフェージングを受け、また、伝搬経路ごとの到達時間も変化する。図3はフェージングによる受信電界強度の変化の一例を示すグラフである。フェージングによる受信電界強度の極小点(谷間)の間の時間間隔をフェージングピッチと呼ぶ。フェージングによる受信電界強度の変化と、チップ位相を少しずつ変化させたときの受信信号におけるピーク値の位置の変化との間には、大きな相関がある。

【0037】図4は、逆拡散に用いるPNコードのチップ位相を少しながらずらした場合における、チップ位相のずらし量(時間 t)と逆拡散後の受信電力との関係を示している。送信局から異なった伝搬経路を経て到達した電波は、相互に到達時間が異なるため、異なるチップ

位相で、それぞれ、受信電力におけるピークを示す。図示した例では、ピーク1、ピーク2及びピーク3の3つのピークがあり、これらの間隔は、到達時間差に対応している。

【0038】移動端末が高速で移動する場合は、ピーク1、ピーク2、ピーク3も時間的に大きく変動するため、到達電波サーチ回路103は、考えられるチップ位相の変化の範囲の全域にわたってこれらピークを常時探し続ける必要がある。図示「常時サーチ」の矢印は、移動端末が高速で移動する場合のサーチ範囲を示している。しかし、この移動端末が低速である場合には、時間的な変動は小さいため、到達電波サーチ部103は、一度サーチしたタイミング(到達時間)の周辺の時間を少ない時間範囲で探せばよいし、ある程度の時間間隔を置いて探索を行うことが可能になる。図示「低速移動時サーチ時間範囲」の矢印は、移動端末が低速で移動する場合にサーチすべき範囲、すなわち、各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍を示している。したがって、到達電波サーチ回路103は、常時動作させる必要はなく、間欠的に動作させることが可能になる。また、到達時間サーチ回路103では、デュアルポートRAM134内にディレイプロファイルが格納されることになるが、低速移動時にはピークサーチの範囲を限定することによって、デュアルポートRAM134での比較対象となるデータ量が少なくなつて比較のための演算量も減り、このことも消費電力の低減に寄与する。

【0039】この受信機では、高速移動か低速移動かは、電界強度測定部112によって測定した受信電界強度に基づいて判別している。すなわち、図3に示すように、受信電界強度が一定の間隔で大きく減衰するフェージングピッチのフェージング周期を知り、低速、高速の判断を判断している。ビルなどが多く存在する都市地域などでは、電波を反射しあるいは回折する物体が数多く存在するので、送信局からの電波は一種の定在波となつて存在し、フェージングの種類としてはレイリーフェージングとなり、フェージングピッチは、この受信機を搭載した移動体の移動方向と送信局の方角との関係によらずに、移動体の移動速度と使用する電波の周波数だけで決まるようになる。具体的には、移動速度を v 、使用する周波数を f 、光速を c とすると、フェージングピッチ t は、

$$t = c / (f \times v) \quad \cdots (1)$$

で表わされる。すなわちフェージングピッチ t は、電波の周波数 f と移動速度 v との積に反比例するようになる。フェージングピッチの逆数をフェージング周波数とすると、フェージング周波数は、使用する電波の周波数 f と移動速度 v との積に比例するようになる。使用する電波の周波数は分かっていることから、フェージングピッチ(フェージング周波数)からこの受信機(移動端末)の速度を推定できる。推定した移動速度と所定のし

きい値とを比較し、高速移動か低速移動かを判別すればよい。使用する電波の周波数が一定であれば（通常の移動体通信システムでは、電波法令に基づく周波数割当の関係上、使用する電波の周波数は一定であるとみなせる）、移動速度はフェージングピッチに反比例するから、フェージングピッチ（あるいはフェージング周波数）をしきい値と直接比較するようにしてもよい。いずれにせよ、低速移動の場合には、電界強度測定部112からの制御により、到達電波サーチ回路103を間欠的に動作させるとともに、一度サーチしたタイミング（到達時間）の周辺でのみ到達電波のサーチを行うようにし、到達電波サーチ回路103の平均消費電力を低減させる。なお、移動速度が大きければ、フェージングの山と谷の差が大きくなり、移動速度が小さければ山と谷の差が小さくなることが知られている。高速移動中は、特に谷が深いフェージングが発生しやすい。

【0040】図5は、この受信機の動作を説明するフローチャートである。

【0041】電界強度測定部112は、受信した電波の電界強度を算出してフェージングピッチ（フェージング周波数）を検出し、フェージングピッチから受信機の移動速度を判定する。そして、所定のしきい値と移動速度とを比較し、移動速度が高速か低速かを判別する（ステップ11）。

【0042】ステップ11で高速移動と判別した場合、到達電波サーチ回路103を常時オン（ON）状態とし（ステップ12）、各ベースバンド処理部102へ受信タイミングを割り当てる（ステップ13）。そして、フェージングピッチが変化したかを判別し（ステップ14）、変化した場合にはステップ11に戻り、変化しない場合にはステップ12に戻る。

【0043】一方、ステップ11で低速移動と判別した場合には、到達電波サーチ回路103のサーチ範囲を小さくし（ステップ15）、各ベースバンド処理部102へ受信タイミングを割り当てる（ステップ16）。そして、フェージングピッチが変化したかを判別し（ステップ17）、変化した場合にはステップ11に戻り、変化しない場合にはステップ15に戻る。

【0044】これらの処理により、低速移動の場合には、ベースバンド処理部102へ受信タイミングを割り当てる到達電波サーチ回路103を常時動作させている必要がなくなり、消費電流が低減でき、受信機が電池を使用する携帯電話機であれば、通話可能時間を長くすることができる。

【0045】次に、高速移動か低速移動かを識別するしきい値の設定について説明する。本実施形態では、フェージングピッチから求めた移動端末の移動速度から（あるいはフェージングピッチそのものから）、到達時間サーチ回路103を常時オンとして考えられる遅延時間の全範囲にわたってピークサーチを行うか、すでに求めた

ピーク位置を含んでいるある限られた範囲でピークサーチを行うかを切り替えている。したがって、この切り替えのためのしきい値（低速移動か高速移動かのしきい値）は、限られた範囲のみしかピークサーチをしなくても実質的に支障がない、という観点から決められるべきものである。図6は、しきい値の設定原理を説明する図であって、フェージングとサーチ範囲との関係を示している。ここでは、周波数2GHzを使用して通信している場合を考える。

【0046】移動端末の移動速度が60km/h（秒速16.7m）であるとする、式(1)より、フェージングピッチは9msec（フェージング周波数は111.1Hz）となる。すなわち、図示するように、9msecの周期で受信電界強度の上下が発生することになる。また図においてA, B, ..., Gは、それぞれ、10msec単位で受信波とPNコードとを掛け合わせて電力を計算する処理の実行時間範囲を示している。ピークサーチには積分処理が伴うため、計算の継続時間としてはミリ秒のオーダーになっている。A, B, ..., Gは、ディレイプロファイルでの異なるピーク位置に対応して、相互に、±30μsec程度の範囲内でずれている。

【0047】60km/hで走行しているときには、図示するように、10msecの検索期間中に大きく電界が変動してしまい、10msecごとに次々とピーク位置の計算を行う必要が生じる。しかしながら、ここで移動速度が仮に20km/hであるとする、フェージングピッチが27msec程度となつて、フェージングによる受信電界の谷間も27msecごとに現れる。したがって、10msecの計算を行ったら次の10msecは計算を休むといった動作を行うことが可能になる。そこで、実際にどの程度の時間、計算を休むのかに応じ、そのような間欠的な計算が可能となる移動速度をしきい値とすることが考えられる。さらに、移動速度が10km/h程度であれば、10msec動作して20msec休むというようなことも可能になる。

【0048】以上の説明では、受信電界におけるフェージングピッチを測定して移動速度を求めるとしたが、本発明においては、フェージングピッチ以外の測定から移動速度を求める（少なくとも低速移動であるか高速移動であるかを判別する）ようにしてもよい。以下、本発明で適用しうる、受信電界測定から移動速度を求める各種の方法について説明する。

【0049】図7は、移動端末における受信電界強度の変化の具体的一例を示す図である。ここで、例えば、受信電界強度（受信電界強度そのものでないが受信電界強度に対応する量でもよい）の値を予め定められた時間間隔、例えば5msec間隔で測定し、順次測定された値の差すなわち図7のaを変動量として算出し、この変動量から移動速度を推定するようにしてもよい。受信電界強度の変動量と移動速度との関係は、予め求めておけば

よい。ここで、移動端末の速度が例えば数十msecの時間範囲内で数km/hも変化することは通常考えられないから、速度が予め定められた時間内で、受信電界強度の変動量から得られた移動速度の算出値のうち、最も大きいものを移動速度とするようにしてもよい。

【0050】あるいは、受信電界強度の変動量と所定の値との大きさを比較し、変動量の方が大きければ高速移動中であると判定し、所定の値の方が大きければ低速移動中であると直接判定するようにしてもよい。変動量としては各種のものが考えられるが、変動量が大きければ移動速度が大きような変動量を使用するものとする。したがって、ここでは、変動量として、フェージングピッチそのものを使用することは妥当ではなく、フェージングピッチの逆数（フェージング周波数）を使用すべきである。この場合、速度判定の誤りを軽減するため、所定回数あるいは所定時間の受信電界強度変動量を積算し、その後、速度判定を行うようにしてもよい。この積算する方法によると、数回測定された受信電界強度の変動量の1つが大きい場合、すなわちフェージングの谷が深い場合には、積算値が大きくなる。

【0051】また、所定時間内に受信電界強度の変動量から得られた複数の判定値のうち、1つでも高速移動中であることを示すものがあれば、この移動端末は高速移動中であると判定することもできる、さらに、フェージングの山または谷である時間を測定することにより、移動端末の移動速度を算出することも可能である。例えば図7において、受信電界強度値が所定の値を下回った時間(t1)及び受信電界強度値が所定の値を上回った時間(t2)、または受信電界強度値の変動周期(t1+t2)を測定し、t1及びt2、またはt1+t2から移動端末の移動速度を推定するようにしてもよい。この場合、t1及びt2、またはt1+t2を所定の値と大小比較し、受信電界強度の変動周期が所定の値より短ければ高速移動中であると判断することもできる。さらには、所定の時間内に受信電界強度の変動周期から得られた複数の判定値のうち少なくとも1つが高速移動に対応するものである場合には、高速移動であると判定するようにしてもよい。

【0052】いずれにせよ本発明においては、受信電界の変動量（この変動量としては、各種のものが考えられるが、フェージングピッチとフェージングの谷の深さの少なくとも一方が含まれる）に基づき、移動端末が高速移動か低速移動かを判別して、ピークサーチの範囲を変化させている。ここで、高速移動か低速移動かを判別と説明したが、この場合、移動端末の速度を数値的に求めることは必ずしも要求されない。フェージングピッチやフェージングの谷の深さなどに対して直接しきい値を設定して判別するだけでも所期の効果を得ることができる。

【0053】さらに本発明では、しきい値に対してヒステリシス特性を付加することもできる。ヒステリシス特

性を付加した場合には、しきい値の近くの数値範囲で移動端末の速度が変動するような場合に、ディレイプロファイルの全サーチ範囲探索と部分的探索との切り替えが過度の頻度で起こることを防止することができる。図8は、ヒステリシスを設ける場合を説明するグラフである。過去に求めたピークの近傍のみのサーチするモード（低速移動時のモード）と、全範囲にわたるサーチを行うモード（高速移動時のモード）とを切り替えるために、移動体の速度にT1とT2の2つのしきい値（ただしT1>T2とする）を設定し、低速移動時のモードから高速移動時のモードへの切り替えはしきい値T1で起こるようにし、高速移動時のモードから低速移動時のモードへの切り替えはしきい値T2で起こるようにしている。

【0054】以上説明した実施の形態では、ピークサーチを行う範囲を、全範囲にわたるサーチか過去に求めたピークの近傍のみのサーチかの2段階に切り替えていたが、本発明では、3段階以上の切り替えとすることも可能である。3段階の切り替えとする場合であれば、移動体の速度区分を高速と低速の2段階ではなく高速、中速、低速の3段階とし、高速移動の場合には全範囲サーチとし、中速移動と低速移動の場合には、過去に求めたピークの近傍のみのサーチとする。その場合、中速移動と低速移動とを比較すると、ピークサーチの範囲は、中速移動の方が相対的に広く、低速移動の方が相対的に狭くなるようにする。図9は、高速、中速、低速の3段階に区分してピークサーチの範囲を変化させるとともに、高速、中速、低速の各モードを区分するためのしきい値にヒステリシス特性を持たせた場合を説明するグラフである。移動体の速度に関し、高速と中速とを判別するためのしきい値をT1とT2とし、中速と低速とを判別するためのしきい値をT3とT4とし、T1>T2>T3>T4とする。そして、中速移動時のモードから高速移動時のモードへの切り替えはしきい値T1で起こるようにし、高速移動時のモードから中速移動時のモードへの切り替えはしきい値T2で起こるようにし、低速移動時のモードから中速移動時のモードへの切り替えはしきい値T3で起こるようにし、中速移動時のモードから低速移動時のモードへの切り替えはしきい値T4で起こるようにしている。

【0055】図10は、移動体の速度を高速、中速、低速の3段階に分けるとして、ディレイプロファイルにおけるピークの位置とピークサーチの範囲との関係を示す図である。高速移動時のモードと中速移動時のモードとの関係は、図4に示す2段階切換えの場合の高速移動時のモードと低速移動時のモードとの関係と同じである。一方、図10に示すものにおいて、中速移動時のモードと低速移動時のモードとの関係は、ピークサーチを実行する遅延時間範囲について、中速移動時のモードでは、過去に見つかったピークを中心として相対的に広い範囲

を検索するのに対し、低速移動時のモードでは、過去に見つかったピークを中心として相対的に狭い範囲を検索するというものである。移動端末が歩行速度以下の極めて低速で移動（静止も含む）する場合には、ピークサーチの範囲をごく狭いものとすることによって、到達電波サーチ回路の消費電力を大幅に削減することが可能になる。

【0056】以上説明した例では、移動端末の速度を高速／低速の2段階、あるいは高速／中速／低速の3段階に区分しているが、移動端末が実質的に移動していない（停止している）あるいは移動している、という区分を行うようにしてもよい。具体的には、フェージング自体が実質的に観測されたかされなかったかを判別し、フェージングが実質的に観測されなかった場合、すなわち、受信電界がほぼ一定しているような場合をフェージングがない場合とし、フェージングがない場合には、ピークサーチの範囲をごく狭いものとし、フェージングがある場合（フェージングが観測された場合）には、ピークサーチを全範囲サーチとするようにしてもよい。このような区分を行うことは、例えば、鉄道車両に搭載される移動端末のように、大部分の時間が駅（や電庫区、車庫）に停車しているか時速数十km以上の速度で運行しているかのいずれかであって、時速数km～数十kmの低速域にある時間がほとんどないような移動端末において、消費電力を大幅に削減することに関し有効である。

【0057】次に、本発明の別の実施の形態について説明する。実際の携帯電話機では、制御信号の捕捉や受授のために止まり木（パーチ）チャンネルと呼ばれる特別のチャンネルを使用し、また、内蔵アンテナと使用時（通話時）に本体から引出されるホイップアンテナとの2系統のアンテナを装備していることが多い。非通話時にはホイップアンテナを使用できないので、着呼信号を含む制御信号などを受信するために内蔵アンテナが設けられている。そこで、この実施の形態では、止まり木（パーチ）チャンネルを使用するとともに内蔵アンテナとホイップアンテナと2本のアンテナを備えた受信機を説明する。図11は、そのような受信機の構成を示すブロック図である。

【0058】レイク受信を行うためのレイク受信部141とは独立して、止まり木チャンネルの受信を行うパーチ受信部142が設けられている。内蔵アンテナ143には、内蔵アンテナ143に入力した高周波受信信号を増幅、周波数変換してベースバンドでの受信信号に変換する第1の受信高周波部145が接続している。第1の受信高周波部145からの受信信号は、レイク受信部141及びパーチ受信部142に入力するとともに、後述する到達電波サーチ回路149に入力している。一方、ホイップアンテナ144には送信信号と受信信号とを分離するための送受信フィルタ146が接続し、送受信フィルタ221の受信側のポートには、ホイップアンテナ1

44に入力した高周波受信信号を増幅、周波数変換してベースバンドでの受信信号に変換する第2の受信高周波部147が接続している。第2の受信高周波部147からの受信信号も、レイク受信部141、パーチ受信部142及び到達電波サーチ回路149に入力している。

【0059】レイク受信部141には、受信高周波部145、147からのベースバンド受信信号が並列に入力し、所定のPNコードによって受信信号の逆拡散を実行する複数の（図示した例では6個の）ベースバンド受信部161と、各ベースバンド受信部161から出力された（逆拡散後の）信号のレイク合成を実行するRAKE合成部162と、合成後の信号に対してビタビ復号を行うビタビ復号部163が設けられている。ビタビ復号部163の出力がレイク受信部141の出力であって、この出力は、音声信号に復号する受信音声処理部151によって音声信号に変換され、変換後の音声はレシーバー152から出力される。

【0060】パーチ受信部164には、受信高周波部145、147からのベースバンド受信信号が入力し、所定のPNコードによって受信信号の逆拡散を実行し、止まり木（パーチ）チャンネルの信号を検出するパーチ相関器164と、検出された止まり木チャンネル信号に対する信号処理を実行するパーチプロセッサ165と、信号処理後の信号に対してビタビ復号を行うビタビ復号部166が設けられている。

【0061】到達電波サーチ回路149は、レイク合成を行うために遅延時間が異なる各伝搬成分のピークを検出して到達電波のサーチを実行し、レイク受信部141内の各ベースバンド受信部202やパーチ受信部164内のパーチ相関器に対し逆拡散するタイミングを知らせるものである。到達電波サーチ回路149の内部構成は、図2に示すものと同様である。ただし、この受信機が搭載されている移動体の速度に関する情報は、電界強度測定部からでなく、後述する制御回路150から与えられる。そしてこの到達電波サーチ回路149は、移動体の速度に関する情報に基づき、ピークサーチの範囲を考えられる遅延時間範囲の全範囲とするか、既に求めたピーク近傍の範囲に限定するかを切替えるようになってい

る。

【0062】さらにこの受信機には、受信機全体の制御を行う制御回路150と、入力音声を変換する電気信号（音声信号）へ変換するマイクロホン153と、マイクロホン153から出力した音声信号を符号化する送信音声処理部154と、符号化された信号を所定のPNコードで拡散変調して送信用のベースバンド信号へ変換するベースバンド送信処理部155と、送信用のベースバンド信号を高周波送信信号へ変換する送信高周波部148とからなる送信部が設けられており、送信高周波部148の出力すなわち高周波送信信号は、送受信フィルタ146の送信側ポートに入力している。

【0063】この受信機において制御回路150は、特に、レイク受信部141からレイク合成後の受信電界強度値と、パッチ受信部142内のビタビ復号器からの符号出力及び止まり木チャネルの受信電界強度値とを入力としている。そして、これらの受信電界強度値に基づいて、フェージングピッチなどから、この受信機が搭載された移動体の速度を計算して高速移動か低速移動かを判別し、その判別結果を到達電波サーチ回路149に出力する。すなわちこの制御回路150は、上述の原理的な実施の形態における電界強度測定部112（図1参照）としての機能も有するものである。

【0064】次に、この受信機の動作について、図12のフローチャートを用いて説明する。

【0065】受信機の電源がオンにされると、まず、止まり木（パッチ）チャネルの捕獲動作を行い（ステップ21）、同期確立を行う（ステップ22）。そして、発呼動作あるいは着呼動作に入り（ステップ23）、必要に応じて待ち受け受信を行う（ステップ24）。その後、通話を開始し（ステップ25）、低消費電流動作を開始する（ステップ26）。そして、終話処理かどうかを判断して（ステップ27）、終話処理であれば処理を終了し、終話処理でなければ、図5のフローチャートに示す処理に移行して、移動体の速度の応じて到達電波のサーチ範囲を変化させつつ、通話を続行する。

【0066】以上のようにしてこの実施の形態の受信機においても、低速移動の場合には、ベースバンド処理部161やパッチ受信部142へ受信タイミングを割り当てる到達電波サーチ回路149を常時動作させている必要がなくなり、消費電流が低減でき、受信機が電池を使用する携帯電話機であれば、通話可能時間を長くすることができる。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、受信電界強度を観測してフェージングピッチを求めてフェージングピッチから移動端末の移動速度を推定し、低速移動と判別した場合には、到達電波サーチ回路を間欠的に動作させるとともに、一度サーチしたタイミング（到達時間）の周辺でのみ到達電波のサーチを行うようにすることにより、移動端末全体としての消費電力を低減でき、通話可能時間を長くすることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理的な実施の形態の受信機の構成を示すブロック図である。

【図2】到達電波サーチ回路の構成の一例を示すブロック図である。

【図3】フェージングによる受信電界強度の経時変化の一例を示すグラフである。

【図4】PNコードの遅延量と受信電力の関係、及び到達電波サーチ回路のサーチ範囲を示すグラフである。

【図5】図1に示す受信機の動作を説明するフローチャートである。

【図6】しきい値の設定原理を説明する図である。

【図7】フェージングによる受信電界強度の経時変化の別の例を示すグラフである。

【図8】しきい値にヒステリシスを設ける場合を示すグラフである。

【図9】3段階でサーチ範囲を切換えるとともにしきい値にヒステリシスを設ける場合を示すグラフである。

【図10】PNコードの遅延量と受信電力の関係、及びサーチ範囲を3段階で切換える場合の到達電波サーチ回路のサーチ範囲を示すグラフである。

【図11】本発明の別の実施の形態での受信機の構成を示すブロック図である。

【図12】図11の受信機の動作を説明するフローチャートである。

【図13】レイク合成を用いるとともにCDMA通信システムで使用される従来の受信機の構成を示すブロック図である。

【図14】PNコードの遅延量と受信電力との関係を示すグラフである。

【図15】従来の受信機における到達時間サーチ回路の構成の一例を示すブロック図である。

【図16】複数のパスに対してレイク合成を行うことができる従来のマルチパス・サーチ方法の手順を示す図である。

【図17】図16に示すマルチパス・サーチ方法にしたがって動作する従来のCDMA信号受信装置の構成を示すブロック図である。

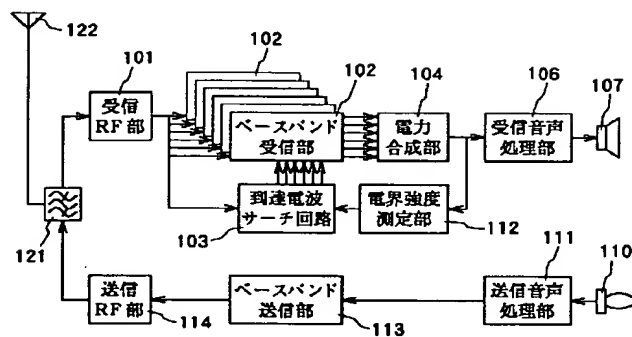
【符号の説明】

11~17, 21~27	ステップ
101, 145, 147	受信高周波部
102, 161	ベースバンド受信部
103, 149	到達電波サーチ回路
104	電力合成部
106, 151	受信音声処理部
107, 152	レシーバー
110, 153	マイクロホン
111, 154	送信音声処理部
112	電界強度測定部
113, 155	ベースバンド送信部
114, 148	送信高周波部
121, 146	送受信フィルタ
122	アンテナ
131	逆拡散部
132	積分器
134	デュアルポートRAM
135	サーチ回路
136	PNコード発生器
137	制御部

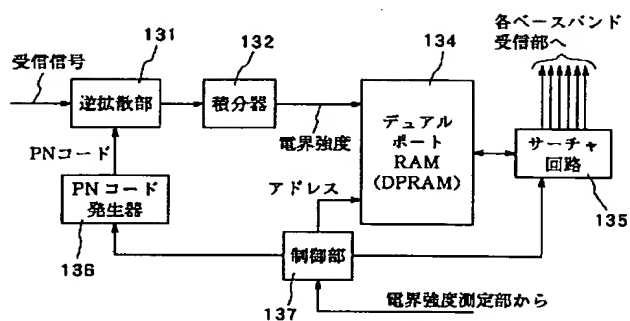
141 レイク受信部
142 パーチ受信部
143 内蔵アンテナ
144 ホイップアンテナ
150 制御回路

162 RAKE合成部
163, 166 ビタビ復号部
164 パーチ相関器
165 パーチプロセッサ

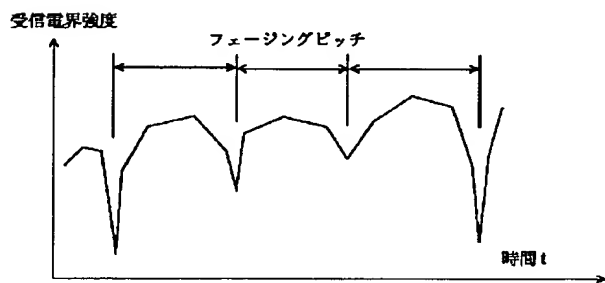
【図1】



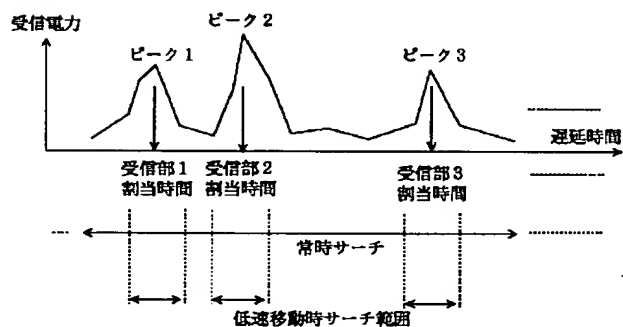
【図2】



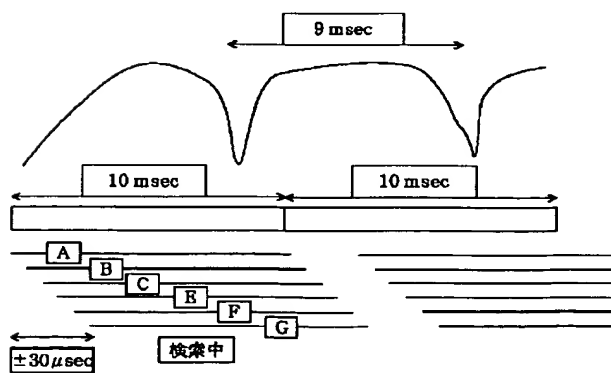
【図3】



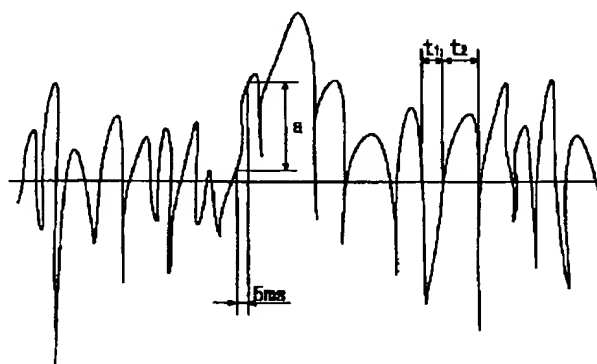
【図4】



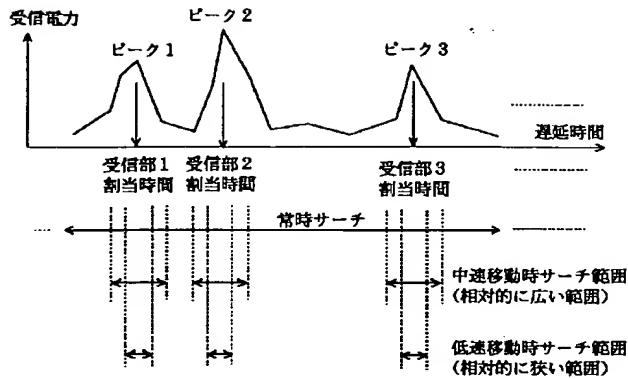
【図6】



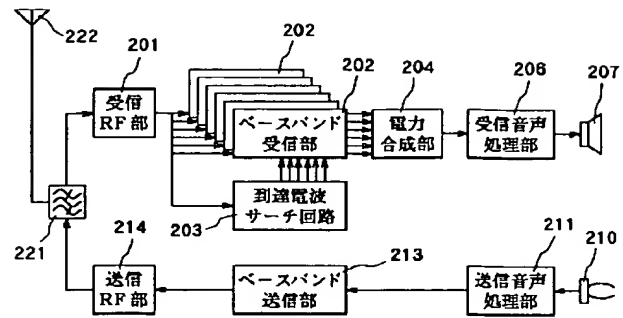
【図7】



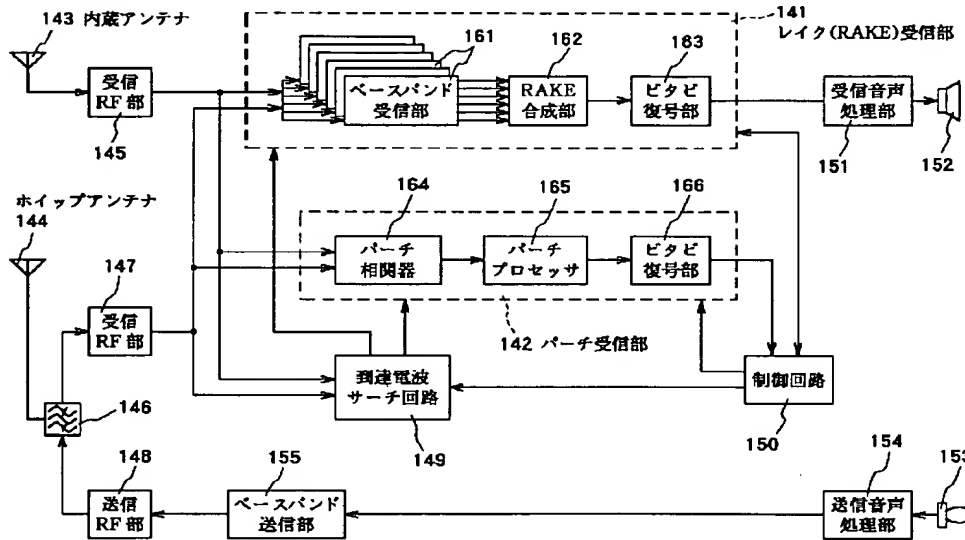
【図10】



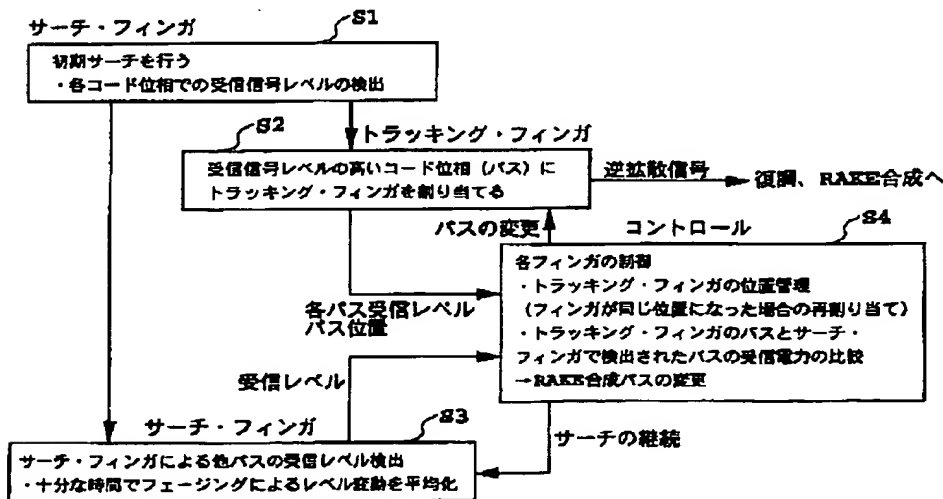
【図13】



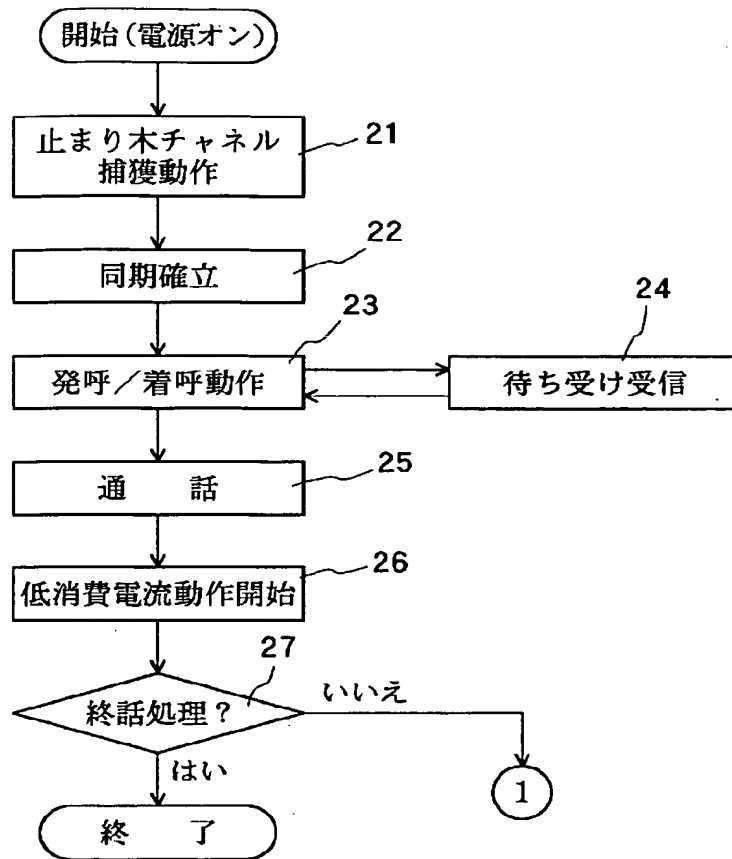
【図11】



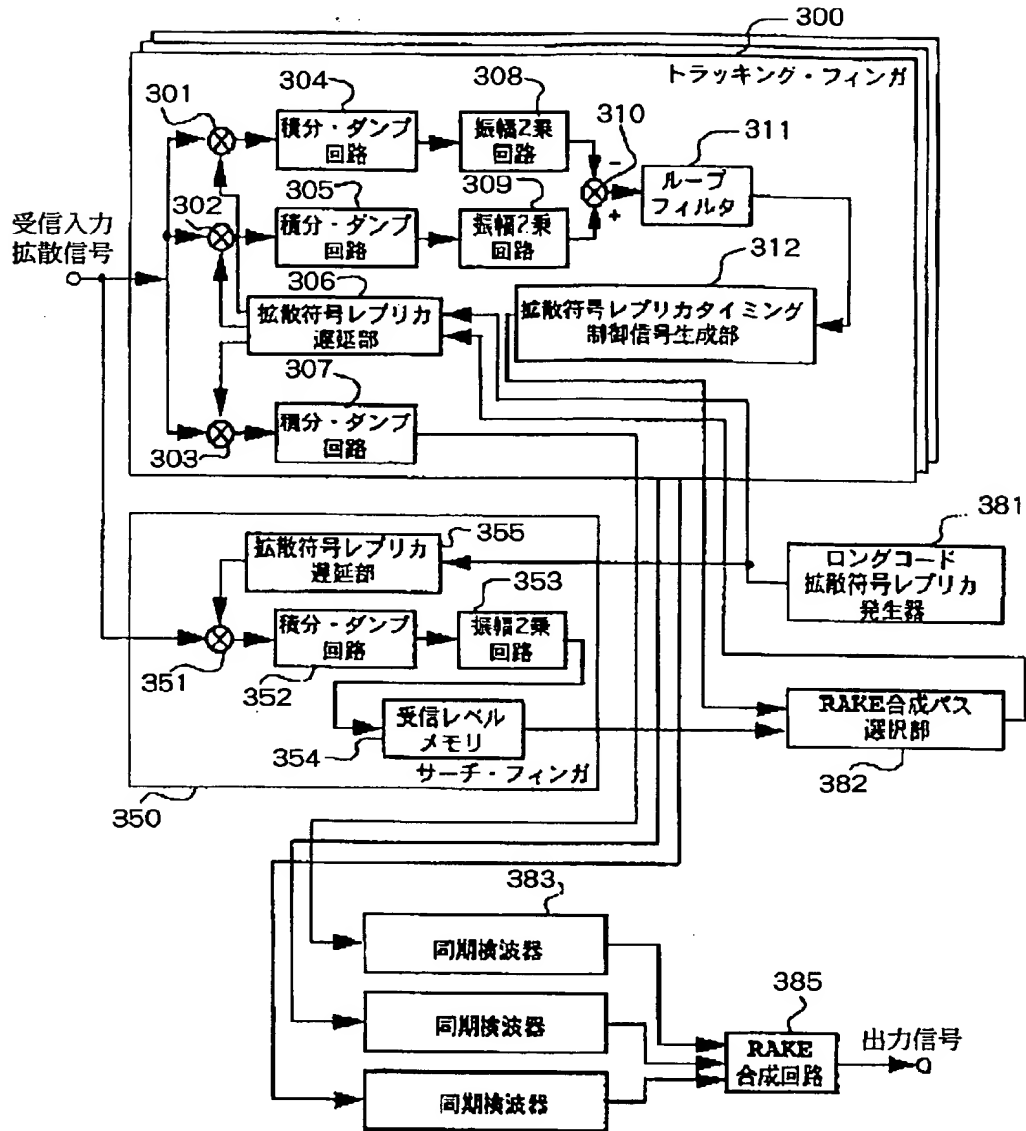
【図16】



【図 12】



【図 17】



【手続補正書】

【提出日】平成11年9月30日（1999. 9. 30）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、

レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、当該受信信号の受信状態を検出し、前記受信状態がフェージングがない状態である場合には、前記到達電波のサーチを実行する遅延時間範囲を限定する、CDMA受信方法。

【請求項2】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、

当該受信信号の受信電界の変動量を検出し、
前記変動量がフェージングがない状態に対応する場合には、前記到達電波のサーチを実行する遅延時間範囲を限定する、CDMA受信方法。

【請求項3】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、
前記移動端末の移動速度に対応する、当該受信信号の受信電界の変動量を検出し、

前記変動量に応じ、前記移動端末の相対的に大きな移動速度に対応する変動量での段階での前記電波のサーチを実行する遅延時間範囲が、相対的に小さな移動速度に対応する変動量での段階での前記電波のサーチを実行する遅延時間範囲よりも大きくなるように、前記到達電波のサーチを実行する遅延時間範囲を複数の段階で切替える、CDMA受信方法。

【請求項4】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、
当該受信信号の受信電界の変動量を検出し、
前記変動量に基づいて、前記移動端末が相対的に小さい移動速度の状態にあるか相対的に大きな移動速度の状態にあるかを識別し、

前記相対的に小さい移動速度の状態にあるときには、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行することにより前記到達電波のサーチを間欠的に実行するCDMA受信方法。

【請求項5】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、
受信電界の変動量を検出し、

前記変動量に基づき、しきい値との比較によって、前記移動端末が相対的に小さい移動速度の状態にあるか相対的に大きな移動速度の状態にあるかを識別し、

前記相対的に小さい移動速度の状態にあるときには、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行することにより前記到達電波のサーチを間欠的に実行するCDMA受信方法。

【請求項6】 前記相対的に小さい移動速度に対応する状態から前記相対的に大きな移動速度に対応する状態への遷移に対応するしきい値と、前記相対的に大きな移動速度に対応する状態から前記相対的に小さな移動速度に対応する状態への遷移に対応するしきい値とが異なっていて、ヒステリシス特性が付加されている、請求項5に

記載のCDMA受信方法。

【請求項7】 前記変動量が、フェージングピッチとフェージングの深さの少なくとも一方である請求項2乃至6いずれか1項に記載のCDMA受信方法。

【請求項8】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、
当該受信信号の受信電界の変動量を検出し、
前記変動量の値が相対的に大きい値の状態にあるか相対的に小さい値の状態にあるか識別し、

前記変動量の値が相対的に小さい値の状態にある場合には、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行することにより前記到達電波のサーチを間欠的に実行するCDMA受信方法。

【請求項9】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信方法であって、
受信電界の変動量を検出し、

前記変動量の値と所定のしきい値とを比較し、
前記変動量の値が前記しきい値より小さい場合には、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行することにより前記到達電波のサーチを間欠的に実行するCDMA受信方法。

【請求項10】 前記変動量が、フェージングピッチの逆数とフェージングの深さの少なくとも一方である請求項8または9に記載のCDMA受信方法。

【請求項11】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路であって、
受信信号に対する逆拡散を実行するベースバンド受信手段と、
受信信号の受信電界の変動量を検出する電界強度測定手段と、

異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行して前記ベースバンド受信手段にそれぞれ異なる伝搬経路の電波を割り当てる到達電波サーチ回路とを有し、

前記変動量が所定の条件を満たす場合には、前記到達電波サーチ回路が実行する到達電波サーチの遅延時間範囲が変更される、CDMA受信回路。

【請求項12】 前記所定の条件が、フェージングがない状態である請求項11に記載のCDMA受信回路。

【請求項13】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続（CDMA）により通信を行い、レイク合成によ

って異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路であって、
受信信号に対する逆拡散を実行するベースバンド受信手段と、

受信信号の受信電界の変動量を検出する電界強度測定手段と、

異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行して前記ベースバンド受信手段にそれぞれ異なる伝搬経路の電波を割り当てる到達電波サーチ回路とを有し、

前記変動量に応じ、前記移動端末の相対的に大きな移動速度に対応する変動量での段階での前記電波のサーチを実行する遅延時間範囲が、相対的に小さな移動速度に対応する変動量での段階での前記電波のサーチを実行する遅延時間範囲よりも大きくなるように、前記到達電波サーチ回路が実行する到達電波サーチの遅延時間範囲が複数の段階で切換えられる、CDMA受信回路。

【請求項 1 4】 前記到達電波サーチ回路が実行する到達電波サーチの遅延時間範囲が小さくなるように変更されたときには、前記到達電波サーチ回路が間欠的に動作する請求項 1 1 乃至 1 3 いずれか 1 項に記載の CDMA 受信回路。

【請求項 1 5】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続 (CDMA) により通信を行い、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路であって、

受信信号に対する逆拡散を実行するベースバンド受信手段と、

受信信号の受信電界の変動量を検出する電界強度測定手段と、

異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行して前記ベースバンド受信手段にそれぞれ異なる伝搬経路の電波を割り当てる到達電波サーチ回路とを有し、

前記変動量の値から前記移動端末の移動速度を推定して前記移動端末が相対的に小さい移動速度の状態にあるか相対的に大きい移動速度の状態にあるのかを識別し、
前記相対的に小さい移動速度の状態にあるときには、前記到達電波サーチ回路が、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行する CDMA 受信回路。

【請求項 1 6】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続 (CDMA) により通信を行い、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路であって、

受信信号に対する逆拡散を実行する複数のベースバンド受信部と、

受信信号の受信電界の変動量を検出する電界強度測定手段と、

異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波の

サーチを実行して前記各ベースバンド受信部にそれぞれ異なる伝搬経路の電波を割り当てる到達電波サーチ回路とを有し、

前記変動量の値から前記移動端末の移動速度を推定して前記移動速度と所定のしきい値とを比較し、

前記移動速度の値が前記しきい値より小さい場合には、前記到達電波サーチ回路が、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行する CDMA 受信回路。

【請求項 1 7】 前記変動量が、フェージングピッチとフェージングの深さの少なくとも一方である請求項 1 1 乃至 1 6 いずれか 1 項に記載の CDMA 受信回路。

【請求項 1 8】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続 (CDMA) により通信を行い、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路であって、

受信信号に対する逆拡散を実行するベースバンド受信手段と、

受信信号の受信電界の変動量を検出する電界強度測定手段と、

異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行して前記ベースバンド受信手段にそれぞれ異なる伝搬経路の電波を割り当てる到達電波サーチ回路とを有し、

前記変動量の値が相対的に大きい値の状態にあるか相対的に小さい値の状態にあるかを識別し、

前記変動量の値が前記相対的に小さい値の状態にある場合には、前記到達電波サーチ回路が、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行する CDMA 受信回路。

【請求項 1 9】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続 (CDMA) により通信を行い、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路であって、

受信信号に対する逆拡散を実行するベースバンド受信手段と、

受信信号の受信電界の変動量を検出する電界強度測定手段と、

異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行して前記各ベースバンド受信手段にそれぞれ異なる伝搬経路の電波を割り当てる到達電波サーチ回路とを有し、

前記変動量の値と所定のしきい値とを比較し、

前記変動量の値が前記しきい値より小さい場合には、前記到達電波サーチ回路が、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行する CDMA 受信回路。

【請求項 2 0】 前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチを実行するとき、前記到達電波サーチ回路が間欠的に動作する請求

項 1 5、1 6、1 8、1 9 のいずれか 1 項に記載の CDMA 受信回路。

【請求項 2 1】 前記変動量が、フェージングピッチの逆数とフェージングの深さの少なくとも一方である請求項 1 8 または 1 9 に記載の CDMA 受信回路。

【請求項 2 2】 前記ベースバンド受信手段が、レイク受信に必要な複数のベースバンド受信部から構成される請求項 1 1 乃至 2 1 のいずれか 1 項に記載の CDMA 受信回路。

【請求項 2 3】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続 (CDMA) により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路において、当該受信信号の受信電界の変動量を検出し、前記変動量に基づいて、前記移動端末が相対的に小さい移動速度の状態にあるか相対的に大きな移動速度の状態にあるかを

識別し、前記相対的に小さい移動速度の状態にあるときには、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチが実行されることにより前記到達電波のサーチが間欠的に実行される CDMA 受信回路。

【請求項 2 4】 スペクトラム拡散を用いる符号分割多元接続 (CDMA) により通信を行い、異なる遅延時間の伝搬経路の電波を検出する到達電波のサーチを実行し、レイク合成によって異なる伝搬経路の電波からの受信信号を合成する移動端末における受信回路において、当該受信信号の受信電界の変動量を検出し、前記変動量の値が相対的に大きい値の状態にあるか相対的に小さい値の状態にあるか識別し、前記変動量の値が相対的に小さい値の状態にある場合には、前記各伝搬経路について過去に求めた到達時間の近傍でのみ前記到達電波のサーチが実行されることにより前記到達電波のサーチが間欠的に実行される CDMA 受信回路。

THIS PAGE BLANK (USPTO)